

Produksi Awal dan Kajian Ekonomis Usahatani Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) Sebagai Tanaman Sela Kakao Muda

Early Yield and Economical Study of Pogostemon Cablin as Intercrop in Young Cocoa (Theobroma cacao L.)

A. Adi Prawoto¹⁾ dan M. Sholeh N.P.²⁾

Ringkasan

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu bahan baku minyak atsiri yang penting untuk industri farmasi dan kosmetika. Budi daya komoditas ini menghendaki ekosistem yang terbuka, tetapi sampai tingkat penanaman tertentu, tanaman nilam masih dapat diusahakan secara ekonomis. Penelitian untuk mengetahui usahatani nilam aceh sebagai tanaman sela kakao muda, telah dilaksanakan di KP Kaliwining (45 m dpl, tipe curah hujan D, jenis tanah glei humik rendah). Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terbagi (*split plot*) terdiri atas 2 faktor diulang 3 kali. Faktor pertama (petak utama) adalah macam penangas yakni tanpa penangas, penangas lamtoro (*Leucaena glauca*) dan penangas pinang (*Areca catechu*). Faktor kedua (anak petak) adalah paket pemupukan nilam yaitu (P0) tanpa pemupukan, (P1) 140 kg Urea, 35 kg SP-36, 70 kg KCl, (P2) 280 kg Urea, 70 kg SP-36, 140 kg KCl dan (P3) 560 kg Urea, 140 kg SP-36, 280 kg KCl; masing-masing per hektar/tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman nilam tanpa penangas menunjukkan pertumbuhan dan produksi awal lebih tinggi dibandingkan yang diusahakan di bawah penangas, sementara di antara perlakuan penangas, pertumbuhan dan produksi awal di bawah penangas lamtoro lebih tinggi dibandingkan di penangas pinang. Berdasarkan variabel bobot daun basah, bobot tera kering, serta produksi minyak nilam, hasil tertinggi diperoleh dari dosis paket pupuk P1, tetapi terhadap variabel pertumbuhan lainnya (tinggi, lilit batang, jumlah daun, luas daun dan kadar klorofil), hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan dosis paket pupuk P3. Terhadap variabel bobot kering tera, hasil tertinggi diperoleh dari interaksi perlakuan tanpa penangas dan dosis pupuk P1. Dengan kromatografi gas, waktu retensi patchouli alkohol adalah 15–18 menit dan perlakuan penangas lamtoro memberikan data tertinggi (25,15% monokultur; 28,73% lamtoro dan 25,12% pinang). Terhadap variabel kekentalan minyak, nilam monokultur menunjukkan nilai tertinggi (23,21 centipoise), disusul penangas pinang (11,60 centipoise) dan lamtoro (8,65 centipoise). Usahatani nilam sebagai tanaman sela kakao muda tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang kakao. Dengan penangas lamtoro usahatani tersebut masih menguntungkan dengan nilai B/C 1,0–1,35 tergantung pada dosis pemupukan, sedangkan yang diusahakan dengan penangas tanaman pinang, tidak menguntungkan (B/C 0,59–

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

2) Mahasiswa Pascasarjana (*Graduate Student*); Universitas Jember, Jember.

1,03). Sementara itu usahatani nilam monokultur (tanpa penangung) memberikan B/C 1,44–2,71 tergantung pada dosis pupuknya.

Summary

Pogostemon cablin is an important source of volatile oil for pharmaceutical and cosmeceutical products. Agronomical aspect of this commodity needs open ecosystem, but for certain level of shading, this crop may yield economically. A study to evaluate the effect of P. cablin intercropped on young cocoa farm, had been conducted during 2005, in Kaliwining Experimental Station of Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI) 45 m above sea level, D climate type (Schmidt and Fergusson), and on low gley humic soil. The experiment was arranged in factorial and the field design was split plot replicated three times. The main plot was no shade tree, shade of Leucaena glauca and Areca catechu while the subplots were fertilizer dose (per ha/year), i.e. (P0) without fertilizer; (P1) 140 kg Urea, 35 kg SP-36, 70 kg KCl; (P2) 280 kg Urea, 70 kg SP-36, 140 kg KCl; and (P3) 560 kg Urea, 140 kg SP-36, 280 kg KCl. The result showed that P. cablin cultivation without shading gave better growth and yield than the shading treatment; meanwhile Leucaena shading showed better growth and early yield than the A. catechu shading. Fertilizer rate of P1 produced highest leaf weight and oil yield, although P3 possessed the highest growth variables of plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area and chlorophyll content. For the dry weight biomass variable, highest yield was obtained from no shade tree and P1 treatment. Using chromatography gas analysis, retention time of patchouly alcohol is 15–18 minutes, it was found that the content was influenced by shading treatment, i.e. 25.15% in monoculture, 28.73% in Leucaena and 25.21% in A. catechu treatment. For the oil viscosity variable, the monoculture treatment showed the highest value (23.21 centipoise), followed by A. catechu (11.60 centipoise) and Leucaena treatment (8.65 centipoise). Intercropping of P. cablin with young cacao did not show negative effect on young cacao growth. This study demonstrated that pre-cropping of P. cablin in young cacao provided opportunity to farmers to have additional income, the benefit cost ratio (B/C) for Leucaena treatment 1.00–1.35 depend on dose of fertilizer, while for A. catechu treatment gave no profit (B/C 0.59–1.03 depend on fertilizer dose). Meanwhile, P. cablin monoculture cultivation gave B/C 1.44–2.71.

Key Words: *Pogostemon cablin*, *Theobroma cacao*, *Leucaena glauca*, *Areca catechu*, intercropping, patchouly alcohol, B/C ratio, fertilizer.

PENDAHULUAN

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang penting di Indonesia. Spesies ini berasal dari Filipina, terkenal

karena baunya yang wangi dan khas sehingga banyak digunakan sebagai zat pewangi parfum dan zat fiksatif/pengikat (Suyono, 2001). Minyak nilam (*patchouly alcohol*) dihasilkan dari penyulingan hampir pada semua bagian tanaman, terutama daunnya

yang memiliki rendemen dan kualitas minyak tertinggi (Rukmana, 2004). Minyak nilam sangat penting sebagai bahan baku industri makanan, minuman, kosmetik dan farmasi karena memiliki sifat pengikat (fiksatif) yang sukar tercuci dan mampu bertahan lama, serta dapat dicampur dengan komponen minyak atsiri lainnya. Dilaporkan pula bahwa minyak nilam juga dapat berfungsi sebagai insektisida untuk larva *Spodoptera littoralis* dengan LC_{50} antara 10,1 dan 20,0 l ml/m³ (Pavela, 2005).

Sampai saat ini minyak nilam masih belum dapat dibuat secara sintetik, sementara permintaan pasaran di dunia semakin meningkat. Pada tahun 1992, volume ekspor minyak nilam Indonesia sebesar 774,76 ton dengan nilai US\$ 13.262.567 (Anonim, 1993). Ekspor minyak nilam periode 1995-1998 mencapai 800-1.500 ton, dengan nilai devisa US\$ 18-53 juta. Indonesia saat ini merupakan produsen minyak nilam terbesar di dunia dengan kontribusi sekitar 90% (Dhalimi *et al.*, 1998).

Di tengah meningkatnya permintaan dunia akan minyak nilam, ekspor minyak nilam Indonesia cenderung menurun dari tahun ke tahun. Penurunan ini disebabkan oleh areal perkebunan nilam rakyat yang semakin berkurang, padahal sampai tahun 1997 perkebunan swasta maupun perkebunan negara belum ada yang terjun dalam usaha ini (Sudaryani & Sugiharti, 2002). Semakin menyempitnya lahan pertanian menyebabkan diperlukannya pola bertanam yang efisien, dan pola tanam tumpang sari diharapkan merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

Di lain pihak, pengembangan kakao menghadapi kendala laju peningkatan biaya produksi yang cenderung lebih cepat daripada laju kenaikan harga produk, risiko serangan hama, penyakit, dan musim yang terkadang tidak mendukung. Risiko kegagalan usahatani kakao semakin besar dan pekebun perlu terus menyesuaikan penggunaan faktor input. Salah satu upaya untuk mengurangi risiko tersebut adalah dengan menerapkan diversifikasi horizontal apalagi tanaman kakao toleran terhadap pencahayaan. Pemakaian pohon pencahayaan yang produktif serta tanaman sela selama belum menghasilkan, merupakan beberapa bentuk diversifikasi yang memungkinkan. Beberapa paket teknologi kombinasi tanaman kakao dengan tanaman pencahayaan atau tanaman sela yang telah dihasilkan dan terbukti membantu dalam peningkatan pendapatan pekebun kakao antara lain paket teknologi kakao–kelapa, kakao–pisang, kakao–pinang, kopi/kakao–karet, *pre-cropping* kakao (TBM)–tanaman pangan dan kakao–garut (Prawoto, 1997). Diversifikasi kakao–nilam selama tanaman pokok kakao belum menghasilkan (TBM), juga memiliki prospek baik.

Untuk pertumbuhan yang optimum, nilam memerlukan sinar matahari yang cukup, namun demikian nilam masih dapat tumbuh baik di tempat yang agak terlindung. Hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) menunjukkan tanaman nilam akan tumbuh lebih subur jika diberi pohon pelindung, daunnya menjadi lebih lebar, tipis dan hijau meskipun kadar minyaknya lebih rendah (Rukmana, 2004). Menurut Sudaryani & Sugiharti (2002), tanaman nilam dapat

digunakan sebagai tanaman sela pada lahan perkebunan kelapa, karet, melinjo, jambu mente dan lain-lain. Tanaman nilam dapat ditanam secara tumpangsari dengan tanaman lain misalnya dengan tanaman jagung atau ditanam di sela-sela lamtorogung, kelapa, atau karet (Suyono, 2001). Tanaman penaung juga mempengaruhi fisiologi tanaman nilam. Dengan adanya penaung, pertumbuhan tanaman nilam akan lebih subur, daunnya lebar dan tipis serta berwarna lebih hijau namun kadar minyak yang terkandung lebih rendah (Santoso, 2003). Kandungan minyak atsiri tanaman nilam yang tidak ternaungi sebesar 5,1%, sedangkan yang ditanam sebagai tanaman sela di antara pohon karet dan kelapa sawit mencapai 4,66% (Soepadyo & Tan *cit.* Wikardi, 1990).

Untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi nilam yang optimum dibutuhkan pemupukan yang tepat, apalagi nilam merupakan tanaman yang responsif terhadap pemupukan. Tasma dan Hamid (1990) menyatakan bahwa pemupukan dengan dosis 280 kg Urea, 70 kg TSP dan 140 kg KCl mampu meningkatkan produksi daun nilam sebesar 64% dan produksi minyak naik 77% dibandingkan tanpa pemupukan. Sementara itu, dosis pemupukan 560 kg Urea, 140 kg TSP dan 250 kg KCl dapat meningkatkan produksi daun nilam sebesar 98% dan meningkatkan produksi minyak 77,1% pada tanah podsolik. Kombinasi antara perlakuan intensitas cahaya sebesar 66,63% dan pemupukan nilam dengan dosis 560 kg Urea, 140 kg TSP dan 280 kg KCl memberikan rendemen minyak tertinggi dibandingkan perlakuan pemupukan yang lain (Hartatie, 2004).

Di Indonesia, dikenal tiga varietas nilam, yaitu nilam aceh (*Pogostemon cablin* Benth), nilam Jawa (*P. heyneanus*) dan nilam Sabun (*P. hortensis* Backer), tetapi yang banyak ditanam oleh masyarakat hanya satu jenis yaitu *P. cablin* Benth karena jenis ini mempunyai sifat yang lebih baik. Tanaman nilam aceh tidak berbunga, kadar minyaknya tinggi (2,5–5%), dengan kualitas minyak paling disukai pasar (Suyono, 2001). Minyak nilam dapat diekstrak dari semua bagian tanaman, tetapi kadar tertinggi terdapat di sepasang daun kedua dari ujung, dilaporkan kadarnya mencapai 12 kali lebih tinggi dari bagian tanaman yang lain (Henderson *et al.*, 1970).

Tanaman nilam yang tumbuh di dataran rendah memiliki kandungan minyak nilam lebih tinggi dibandingkan nilam yang tumbuh di dataran tinggi, tetapi kadar *patchouly* alkohol pada nilam dataran tinggi lebih tinggi. Demikian juga nilam yang tumbuh di bawah naungan mempunyai kadar minyak yang lebih rendah dibandingkan tanpa naungan, walaupun pertumbuhannya lebih subur. Hal sebaliknya dari hasil penelitian Hartatie (2004) menunjukkan bahwa nilam yang ditanam di bawah naungan dengan intensitas cahaya 66,63% dan pemupukan 560 kg Urea, 140 kg TSP dan 280 kg KCl memberikan rendemen minyak tertinggi dibandingkan dengan intensitas cahaya yang lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (a) jenis tanaman penaung kakao yang sesuai bagi nilam aceh yang diusahakan sebagai tanaman sela yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi

awal yang tinggi, (b) dosis paket pupuk NPK yang dapat memberikan pertumbuhan dan produksi nilam aceh yang tinggi, (c) interaksi antara penaung dengan paket pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi awal tanaman nilam aceh, (d) pengaruh usahatani nilam aceh terhadap pertumbuhan tanaman kakao muda, (e) analisis usahatani tanaman sela nilam aceh pada kebun kakao muda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP. Kaliwining, 45 m dpl., jenis tanah glei humik rendah, tekstur lempung liat berdebu, drainase agak terhambat. Curah hujan 1.875 mm/tahun, tipe iklim D (Schmidt dan Fergusson; $Q=63,46\%$), rerata bulan kering 4,3 dan rerata bulan basah 6,7 bulan per tahun.

Karakteristik kimiawi tanah lokasi penelitian terhadap kebutuhan hara kakao adalah C 1,89% (sedang), N 0,18% (kurang), P_2O_5 98 mg/100 g (sedang), K 1,81 me/100 g (tinggi), Ca 15,06 me/100 g (tinggi), Mg 5,47 me/100 g (sedang), pH (H_2O) 6,2 (optimum), kapasitas pertukaran kation 29,93 me/100 g (sedang) dan kejenuhan basa 75% (tinggi).

Penelitian dirancang secara faktorial terdiri atas dua faktor dan diulang 3 kali dengan rancangan lapangan petak terbagi (*split plot*). Sebagai petak utama (*Main Plot*) adalah spesies tanaman penaung (N) dan anak petak (*Sub Plot*) adalah paket pemupukan (P) berikut :

Petak utama :

N0 : Tanpa pohon penaung.

N1 : Lamtoro (*Leucaena glauca*)
4 m x 2 m dan *Moghania*
macrophylla.

N2 : Pinang (*Areca catechu*)
4 m x 4 m dan *Moghania*
macrophylla.

Anak petak, dosis pupuk per ha/th :

P0 : Tanpa pemupukan

P1 : 140 kg Urea, 35 kg SP-36,
70 kg KCl.

P2 : 280 kg Urea, 70 kg SP-36,
140 kg KCl.

P3 : 560 kg Urea, 140 kg SP-36, 280 kg
KCl.

Nilam yang diusahakan tanpa penaung berarti monokultur, sedangkan yang diusahakan di bawah penaung berarti ditanam secara tumpangsari dengan tanaman kakao umur 2 tahun, jarak tanam kakao 4m x 2m.

Analisis parameter pertumbuhan dan produksi nilam dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, dan Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Analisis mutu minyak nilam dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Fisika FMIPA UGM.

Pelaksanaan Penelitian

Budi daya nilam dilakukan secara baku teknis, yaitu meliputi pembibitan, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, serta panen. Bibit nilam dibuat dari setek cabang, panjang setek sekitar 20 cm dengan 3 ruas, disemai pada kantong plastik 25 cm x 15 cm dengan media campuran pasir, tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan (v/v) 1:1:1. Bibit dipindah ke lapangan setelah berumur 6 minggu. Persiapan lahan dilakukan dengan pengolahan tanah menggunakan cangkul, kemudian dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran 4m x 6m pada tiap perlakuan dan diulang tiga kali. Penanaman bibit nilam dilakukan bulan Agustus 2005, menggunakan jarak tanam 50 cm x 50 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, dilakukan setelah berumur 3 minggu. Bibit sulaman diambilkan dari bibit yang disiapkan. Penyiraman dilakukan dua hari sekali selama bulan Agustus sampai bulan Oktober, sedangkan bulan berikutnya tidak dilakukan penyiraman karena sudah mulai turun hujan. Penyiangan dilakukan menggunakan sabit atau secara manual dengan tangan, 2–3 minggu sekali. Pupuk SP-36 sebagai pupuk dasar diberikan setengah dosis pada saat pengolahan tanah, kemudian pemupukan urea dan KCl diberikan setengah bagian pada saat tanaman berumur satu bulan, lalu setengah bagian sisanya diberikan satu bulan sebelum panen. Panen dilakukan setelah tanaman nilam berumur 150 hari atau berumur lima bulan.

Parameter pengamatan yakni pertumbuhan tanaman, meliputi tinggi, lilit batang primer, jumlah cabang, jumlah daun, luas

daun, kadar klorofil, bobot basah daun, bobot kering daun, bobot kering terna (daun dan cabang). Hasil minyak diperoleh dari penyulingan terna nilam kering. Daun bersama ranting nilam dijemur di bawah sinar matahari selama 2 jam di atas alas plastik, kemudian dikering-anginkan selama 3–4 hari di tempat yang terlindung sinar matahari dan hujan sampai didapatkan kadar air 15–20%. Nilam kering ini disuling selama 3 jam untuk mendapatkan minyak nilam. Rendemen minyak dihitung setelah terna nilam yang dikeringanginkan selama 3–4 hari disuling dan menghasilkan minyak.

Variabel mutu minyak nilam yang diamati adalah kadar patchouli alkohol, indeks bias dan viskositas. Analisis patchouli alkohol menggunakan kromatografi gas (Hayani, 2005), indeks bias menggunakan refraktometer dan viskositas (kekentalan) menggunakan viskometer.

Pada akhir penelitian dilakukan analisis usahatani, yakni dengan mengamati semua input dan output yang digunakan berdasarkan standar harga tahun 2006. Dari data yang terkumpul, selanjutnya dilakukan perhitungan *benefit/cost ratio* (B/C). Usahatani ini dikatakan menguntungkan apabila besaran $B/C > 1,00$; rugi apabila $B/C < 1,00$; dan impas apabila $B/C = 1,00$.

Variabel pengamatan pertumbuhan tanaman kakao meliputi tinggi tanaman dan diameter batang, dilakukan setiap bulan. Data yang dianalisis merupakan tambahan tinggi dan diameter batang hasil pengamatan pada akhir dan awal penelitian.

Mengingat lokasi penelitian kurang optimum untuk nilam, maka variabel cuaca

menjadi bagian penting yang diamati. Variabel tersebut meliputi intensitas cahaya matahari (diamati dengan luxmeter), curah hujan, suhu dan kelembaban udara (diamati dengan termohigrometer).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Lingkungan Penelitian

Tanaman nilam dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (0–1.200 m dpl), tetapi tumbuh optimum pada elevasi 10–400 m dpl., curah hujan 2000–3000 mm yang merata sepanjang tahun, suhu udara 24°C–28°C dan kelembaban nisbi udara sekitar 75%. Tipe tanah yang sesuai adalah gembur dengan tekstur geluh pasiran serta dapat menahan air, namun tidak sampai tergenang. Tanaman nilam dapat pula diusahakan di daerah bercurah hujan rendah (1.750–2.500 mm/tahun) dengan pemberian mulsa dan naungan (Werekoven *cit.* Rosman *et al.*, 1998).

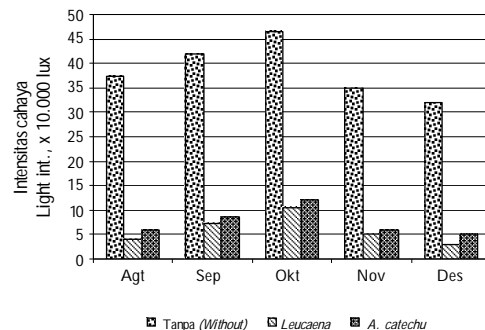
Tipe iklim lokasi penelitian adalah D (Schmidt & Ferguson), kurang menguntungkan bagi tanaman kakao maupun nilam, karena kedua spesies tanaman tersebut membutuhkan distribusi hujan yang merata dengan bulan kering tidak lebih dari tiga bulan dengan tipe iklim A sampai B (Rosman *et al.*, 1998).

Secara kimiawi, karakteristik tanah lokasi penelitian cukup sesuai untuk budi daya kakao, tetapi masih diperlukan penambahan unsur N dan P karena kandungannya rendah. Sementara itu untuk tanaman nilam yang merupakan tumbuhan

herba semusim dengan akar serabut, sifat tanah lokasi penelitian cukup sesuai (Rosman *et al.*, 1998), tetapi masih diperlukan penambahan unsur hara makro NPK untuk mendukung pertumbuhan yang cepat.

Intensitas cahaya matahari selama enam bulan penelitian berfluktuasi mengikuti pola musiman. Mulai bulan Agustus intensitas penyinaran matahari mengalami peningkatan dan mencapai klimaks pada bulan Oktober. Memasuki musim hujan pada bulan November, intensitas penyinaran matahari terus berkurang. Tanaman penaung berpengaruh jelas terhadap intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan tanah (Gambar 1). Intensitas cahaya matahari yang diteruskan oleh penaung hanya 16–21% terhadap kondisi tanpa penaung. Perbedaan jenis pohon penaung terlihat tidak besar terhadap intensitas cahaya yang diteruskan.

Berkurangnya intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman menyebabkan pengurangan laju fotosintesis dan penambatan CO₂ sehingga memberi dampak pada pertumbuhan tanaman. Menurut



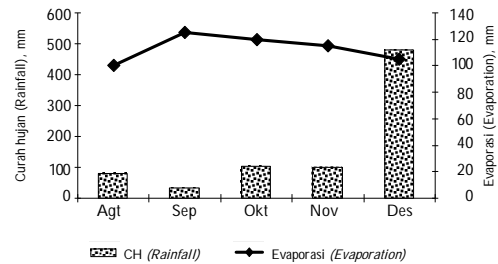
Gambar 1. Intensitas cahaya matahari selama penelitian.

Figure 1. Light intensity during experiment.

Kardinan dan Mauludi (2004) radiasi matahari yang optimum untuk produksi tanaman nilam adalah 75–100% terhadap penyinaran langsung. Dengan demikian perbedaan intensitas cahaya pada perlakuan penanaman berakibat pada perbedaan pertumbuhan dan produksi tanaman nilam.

Curah hujan selama enam bulan di lahan percobaan tidak menyebar secara merata, melainkan terbagi menjadi dua periode, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Curah hujan selama empat bulan mulai Agustus sangat rendah dan mencapai titik terendah pada bulan September. Berkaitan dengan curah hujan, idealnya tanaman nilam membutuhkan curah hujan 2000–3000 mm dan merata sepanjang tahun, namun curah hujan di lokasi tergolong rendah sekitar 1.875 mm/tahun dengan musim kemarau yang tegas. Budidaya nilam di daerah bercurah hujan rendah (1.750–2.500 mm/tahun) dilaporkan masih dimungkinkan dengan pemberian mulsa dan naungan (Rosman *et al.*, 1998). Dengan kondisi demikian, maka selama periode Agustus – November dilakukan penyiraman dengan membuat beberapa embung sebagai tempat penampung air. Memasuki bulan Desember, curah hujan meningkat tajam yang menandai dimulainya musim hujan.

Evaporasi mencapai titik klimaks pada bulan September yang merupakan puncak musim kemarau, selanjutnya turun secara berangsur sampai bulan Desember. Dibandingkan dengan pola curah hujan, terlihat ada kaitan di antara keduanya. Pada saat curah hujan mencapai titik terendah, pola evaporasi mengalami hal sebaliknya. Hal ini menunjukkan meskipun radiasi



Gambar 2. Curah hujan dan evaporasi selama penelitian.

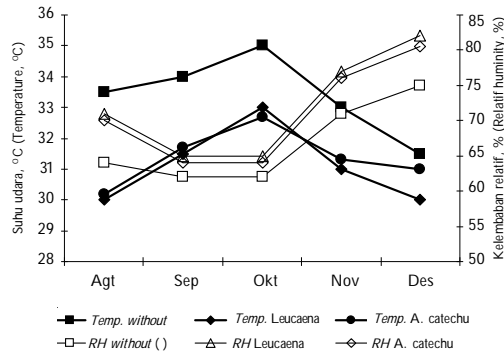
Figure 2. Rainfall and evaporation during experiment.

matahari dan suhu udara mempengaruhi penguapan air, tetapi pengaruh utama terhadap evaporasi datang dari konsentrasi uap air di atmosfer.

Suhu udara maksimum pada siang hari cenderung naik sejak bulan Agustus dan mencapai titik klimaks pada bulan Oktober kemudian mencapai titik terendah pada bulan Desember. Pola perubahan suhu udara ini berhubungan dengan pola intensitas cahaya matahari.

Suhu udara di lokasi yang diperlakukan dengan tanaman penabung memperlihatkan lebih rendah 2–3°C dibandingkan tanpa penabung. Jenis pohon penabung tidak memberikan perbedaan suhu yang berarti (Gambar 3).

Kelembaban relatif udara siang hari selama enam bulan penelitian tergolong rendah yaitu berkisar 61–81% dibandingkan dengan tahun 1999–2002 yang berkisar 84–89% (Erwiyono, 2005). Pada bulan Agustus, kelembaban relatif mengalami penurunan sejalan dengan peningkatan suhu udara, kemudian naik perlahan seiring dengan turunnya suhu udara mulai bulan



Gambar 3. Rata-rata suhu dan kelembaban udara selama penelitian.

Figure 3. Temperature and relative humidity during experiment.

November. Perubahan kelembaban relatif akibat pencahayaan tidak terlalu besar, namun terdapat kecenderungan bahwa pada lokasi tanpa pencahayaan kelembaban udaranya sedikit lebih rendah.

Tanaman nilam dilaporkan tumbuh optimum pada lingkungan dengan suhu udara 24–28°C dan kelembaban udara nisbi sekitar 75% (Werekoven *cit.* Rosman *et al.*, 1998). Kondisi suhu selama penelitian berlangsung sedikit lebih tinggi sementara kelembaban relatif cukup sesuai. Kondisi suhu yang kurang optimum ini berpengaruh terhadap hasil terna dan minyak atsiri.

Dari data variabel lingkungan tersebut di atas, tampak kondisi yang kurang optimum untuk diusahakan nilam, sehingga akan berdampak pada pertumbuhan, produksi dan tingkat keuntungan yang dapat diperoleh. Uraian berikut menyajikan bahasan dari hasil tersebut.

2. Pertumbuhan Tanaman Nilam

Rangkuman hasil uji F hitung pada petak utama (pencahayaan) menunjukkan bahwa pencahayaan berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap seluruh variabel pertumbuhan dan produksi tanaman nilam, sedangkan perlakuan dalam anak petak (dosis paket pupuk NPK) berpengaruh nyata/sangat nyata pada seluruh variabel pertumbuhan dan produksi nilam kecuali variabel lilit batang dan jumlah daun nilam. Interaksi antara perlakuan pencahayaan dan pemupukan hanya signifikan pada variabel berat kering tanaman (Tabel 1).

Hasil uji lanjut untuk mengetahui perbedaan perlakuan pengaruh petak utama dan perbedaan dalam anak petak yang dilakukan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan, disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tinggi Tanaman

Pencahayaan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman nilam. Pertumbuhan tertinggi dihasilkan oleh nilam berpencahayaan lamtoro yakni sekitar 26,5% di atas tinggi nilam kontrol, sedangkan pada tanaman nilam berpencahayaan pinang menunjukkan tinggi tanaman lebih rendah, yaitu 11,6% di atas nilam kontrol. Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu terutama cahaya, karena itu pada tanaman yang kekurangan cahaya biasanya lebih tinggi daripada tanaman yang mendapat cukup cahaya

Tabel 1. Nilai F hitung beberapa variabel pertumbuhan dan produksi nilam aceh terhadap faktor penangung, pemupukan serta interaksi keduanya pada umur 150 hari

Table 1. F calculation of some growth and yield variables of P. cablin on shade, fertilizer and interaction factors at 150 days old

Variabel pertumbuhan dan produksi <i>Growth and yield variable</i>	Penaung <i>Shade</i>	Pupuk <i>Fertilizer</i>	Penaung x Pupuk <i>Shade x Fertilizer</i>
Tinggi tanaman (<i>Height</i>)	34.6 **	5.4 **	2.9
Lilit batang (<i>Girth</i>)	66.1 **	1.9	0.3
Jumlah daun (<i>Leaf number</i>)	72.7 **	0.6	0.4
Luas daun (<i>Leaf area</i>)	8.3 *	7.5 **	1.8
Jumlah cabang (<i>Branch number</i>)	119.9 **	4.6 *	1.9
Kadar klorofil daun (<i>Chlorophyll content</i>)	572.2 **	5.0 *	1.0
Berat daun basah (<i>Leaf wet weight</i>)	49.1 **	5.7 **	2.2
Berat daun kering (<i>Leaf dry weight</i>)	95.1 **	3.2 *	1.32
Berat tanaman kering (<i>Plant dry weight</i>)	87.3 **	8.6 **	4.84 **
F tabel	0.05	3.16	2.66
	0.01	18.00	5.09
			4.015

Keterangan (Notes) : *) = Berbeda nyata (*Significantly different*).

**) = Berbeda sangat nyata (*Highly significant different*).

(Sitompul & Guritno, 1995). Hartatie (2004) juga melaporkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman nilam yang diberi penangung lebih baik daripada tanaman nilam yang mendapat sinar matahari langsung. Pada tanaman yang kurang mendapat sinar matahari konsentrasi hormon auksin dan giberilin lebih tinggi, sehingga merangsang pemanjangan sel dan pemanjangan ruas tanaman untuk memperoleh cahaya matahari (Salisbury & Ross, 1995). Kondisi demikian menyebabkan tanaman mengalami pertumbuhan tinggi yang berlebihan atau etiolasi.

Perlakuan dosis pemupukan NPK pada tanaman nilam menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi tanaman, dosis paket pupuk P1, P2 dan P3 memberikan kenaikan pertumbuhan tinggi tanaman yang tidak terlalu ekstrim, yaitu berturut-turut 12,5%; 10,1%; dan 14,4% di atas perlakuan kontrol.

Kenaikan yang kurang jelas di antara ketiga perlakuan pemupukan tersebut, memberi petunjuk bahwa untuk kondisi lahan tempat penelitian, pemberian dosis pupuk P1 telah cukup untuk mendukung pertumbuhan tinggi yang optimum.

Jumlah Cabang

Perlakuan penangung memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang, dengan jumlah terbanyak pada perlakuan tanpa penangung. Penyinaran matahari secara langsung meningkatkan jumlah percabangan nilam sekitar 80% dibandingkan nilam yang mendapatkan penangung. Sinar matahari dengan intensitas tinggi diduga menghambat sintesis hormon auksin di dalam jaringan meristem pucuk, sementara hormon sitokinin yang disintesis di ujung-ujung akar,

Tabel 2. Pengaruh petak utama terhadap beberapa variabel pertumbuhan dan hasil terna nilam umur 150 hari

Table 2. Effect of main plot on some growth variables and biomass yield of *P. cablin* at 150 days old

Variabel pertumbuhan dan hasil <i>Growth and yield variable</i>	Penaung (<i>Shade</i>)		
	Tanpa penaung <i>Without shade</i>	Pinang <i>Areca catechu</i>	Lamtoro <i>Leucaena</i>
Tinggi (<i>Height</i>), cm	60.88 b	77.02 a	53.82 c
Lilit Batang (<i>Girth</i>), cm	4.94 a	3.19 b	2.89 b
Jumlah daun (<i>Leaf number</i>)	768 a	141 b	122 b
Luas daun (<i>Leaf area</i>), cm ²	6658.7 b	8487.7 a	6204.5 b
Jumlah cabang (<i>Branch number</i>)	97 a	18 b	19 b
Kadar klorofil daun (<i>Leaf chlorophyll content</i>), µg/g	332 c	828 a	653 b
Berat daun basah (<i>leaf wet weight</i>), g	676.80 a	434.55 b	326.59 c
Berat daun kering (<i>Leaf dry weight</i>), g	74.88 a	28.55 b	24.36 b

Catatan (*Notes*) : Data pada setiap baris yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada aras 5% (*Data in the same row followed by the same letter were not significantly different according to DMRT at 0.05 level*).

Tabel 3. Pengaruh anak petak terhadap beberapa variabel pertumbuhan dan hasil terna nilam umur 150 hari

Table 3. Effect of sub plot on some growth variables and biomass yield of *P. cablin* at 150 days old

Variabel pertumbuhan dan hasil <i>Growth and yield variable</i>	Dosis pupuk (<i>Fertilizer dose</i>)			
	P0	P1	P2	P3
Tinggi (<i>Height</i>), cm	58.49 b	65.80 a	64.42 a	66.90 a
Luas daun (<i>Leaf area</i>), cm ²	5432.10 b	6819.00 a	7557.00 a	8659.71 a
Jumlah cabang (<i>Branch number</i>)	30 b	49 a	53 a	46 a
Kadar klorofil daun (<i>Leaf chlorophyll content</i>), µg/g	571.10 b	603.20 a	611.18 a	633.12 a
Berat daun basah (<i>Leaf wet weight</i>), g	38398 b	519.34 a	503.98 a	517.86 a
Berat daun kering (<i>Leaf dry weight</i>), g	33.50 b	48.84 a	42.94 a	45.11 a

Catatan (*Notes*) : Data pada setiap baris yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5% (*Data in the same row followed by the same letter were not significantly different according to DMRT 0.05*).

P0 : Tanpa pemupukan (*Without fertilizer application*)

P1 : 140 kg urea, 35 kg SP-36, 70 kg KCl.

P2 : 280 kg urea, 70 kg SP-36, 140 kg KCl.

P3 : 560 kg urea, 140 kg SP-36, 280 kg KCl.

produksinya tetap. Sebagai akibatnya maka nisbah konsentrasi hormon sitokinin/auksin meningkat dan melemahkan dominansi pucuk sehingga berakibat pada pemacuan pertumbuhan tunas-tunas lateral. Seperti dilaporkan Heide *cit.* Gardner *et al.* (1991), pembentukan kuncup liar dipacu oleh adanya sinergisme antara auksin dan sitokinin.

Perpindahan sitokinin dari akar memacu pertumbuhan baru dari kuncup ketiak daun yang tersembunyi oleh dominansi ujung. Hubungan antara jumlah cabang dengan intensitas cahaya mengikuti persamaan $Y = 0,0024X + 0,2488$ dengan nilai koefisien determinasi ($R^2=0,8135$) (Gambar 4).

Dampak pemupukan terhadap jumlah cabang menunjukkan pengaruh positif. Pemberian pupuk NPK meningkatkan jumlah percabangan 53% sampai 76%. Kenaikan jumlah cabang pada P1 dan P2 mencapai lebih dari 6%, akan tetapi dengan dosis P3 jumlah cabang justru turun menjadi 53% dibandingkan kontrol.

Lilit Batang

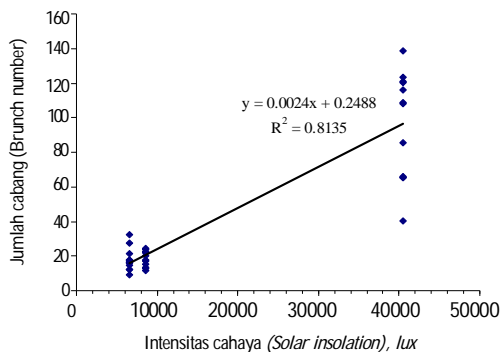
Pengaruh penabung terhadap ukuran lilit batang tanaman nilam menunjukkan perbedaan nyata, dengan data terbesar pada kontrol (tanpa penabung) yakni sebesar 35,4% dan 41,5% lebih tinggi dibandingkan nilam berpenabung lamtoro dan pinang. Ukuran lilit batang nilam kontrol yang lebih besar berhubungan dengan jumlah cabang yang banyak. Secara fisiologis, dengan bertambahnya jumlah cabang, memacu perkembangan batang untuk mendukung sistem transportasi unsur hara dan hasil fotosintesis

ke daerah cabang dan daun. Hal ini sesuai pernyataan Gardner *et al.* (1991) bahwa untuk memanfaatkan radiasi matahari dan menyimpan hasil fotosintesis secara efisien, tanaman memerlukan sistem transpor yang lancar untuk memindah asimilat dari daerah sintesis ke daerah pemanfaatan. Adanya korelasi yang erat antara perkembangan batang, jumlah cabang dan jumlah daun, menunjukkan saling keterkaitan dalam mekanisme transportasi metabolit tanaman.

Perlakuan pemupukan kurang menunjukkan pengaruh nyata terhadap ukuran lilit batang, namun demikian terlihat adanya kenaikan pertumbuhan seiring dengan penambahan dosis pupuk. Hasil terbaik ukuran lilit batang diperoleh dari perlakuan dosis paket pupuk P3. meskipun tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol.

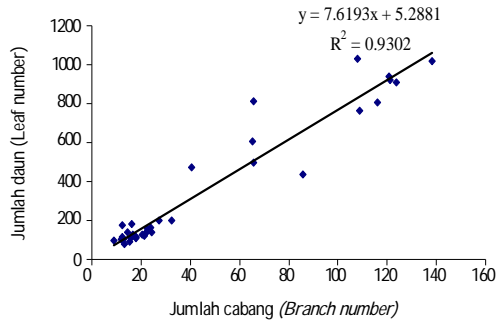
Jumlah Daun

Perlakuan macam penabung memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun nilam, daun pada perlakuan kontrol meningkat 81–84% terhadap nilam berpenabung. Jumlah daun tanaman nilam berpenabung lamtoro dan pinang tidak menunjukkan perbedaan jelas. Pertambahan jumlah daun merupakan salah satu indikasi pertumbuhan vegetatif yang mengiringi pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang. Nuryani dan Sutjihno (1994) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah cabang dan semakin panjang cabangnya, akan semakin banyak jumlah daun per cabang. Regresi hubungan antara jumlah daun dengan jumlah cabang mengikuti pola $Y = 7,6193X + 5,2881$ ($R^2 = 0,9302$).



Gambar 4. Regresi antara intensitas penyinaran dengan jumlah cabang.

Figure 4. Linier regression of light intensity and branch number.



Gambar 5. Regresi linier jumlah daun dengan jumlah cabang.

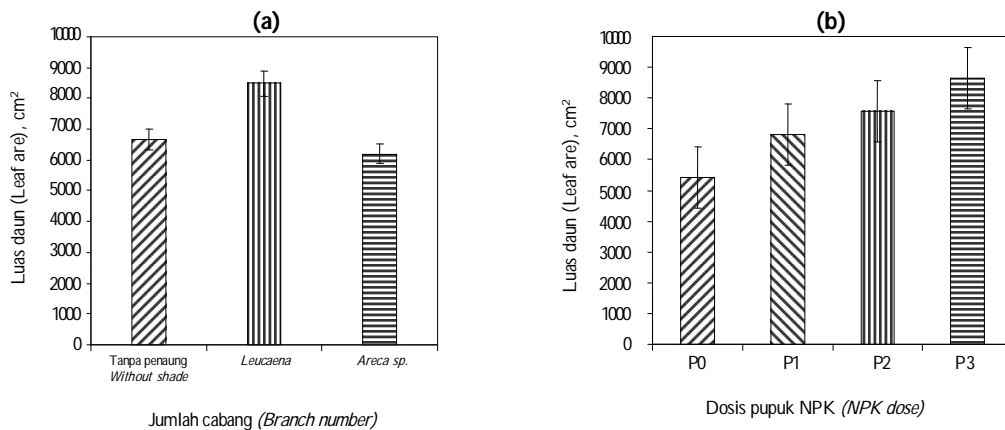
Figure 5. Linier regression of leaf number and branch number.

Jumlah daun yang dihasilkan dari perlakuan dosis pemupukan tidak memberikan hasil yang nyata, dosis paket pupuk P3 (560 kg Urea, 140 kg SP-36, 280 kg KCI) hanya memberikan kenaikan jumlah daun sebesar 21% terhadap perlakuan kontrol. Hasil ini berbeda dengan laporan

Hartatie (2004), bahwa dengan pemupukan, terjadi peningkatan jumlah daun nilam sampai 75% terhadap kontrol. Perbedaan tingkat kesuburan lahan penelitian, diduga sebagai penyebabnya.

Luas Daun Per Tanaman

Luas daun per tanaman nilam yang dihasilkan dari ketiga perlakuan penangung menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan penangung lamtoro menunjukkan luas daun terlebar dibandingkan kedua perlakuan lainnya, sedangkan luas daun nilam berpenangung pinang merupakan yang paling sempit walaupun tidak berbeda secara nyata dengan kontrol (Tabel 2). Daun nilam di bawah penangung lamtoro mengalami pertumbuhan luas sebesar 27,5% di atas luas daun nilam kontrol, sedangkan pada nilam berpenangung pinang justru lebih rendah sekitar 6,8% terhadap kontrol.



Keterangan dosis pupuk sama dengan Tabel 3 (Information of fertilizer dose similar with Table 3).

Gambar 6. Luas daun tanaman nilam sebagai perlakuan penangung (a) dan pemupukan (b).

Figure 6. Leaf number as an effect of shading (a) and manuring (b).

Ukuran daun tanaman nilam yang diusahakan di bawah tanaman penaung lebih lebar 6–7 kali lipat dibandingkan daun nilam kontrol. Kondisi ini sama dengan pernyataan Rukmana (2004) bahwa pada kondisi tanpa naungan, tanaman nilam akan tumbuh sedikit kerdil, daun agak kecil, tebal serta berwarna merah kekuningan, sebaliknya jika diberi pohon pelindung, daunnya menjadi lebih lebar, tipis dan hijau. Tanaman nilam akan membentuk daun lebih luas pada kondisi radiasi yang rendah sekalipun produksi biomasnya rendah, dengan tujuan untuk menangkap cahaya lebih banyak (Sitompul & Guritno, 1995). Sebaliknya pada penyinaran yang kuat, daun tanaman nilam menjadi lebih sempit tetapi lebih tebal untuk mengurangi penyerapan cahaya atau evaporasi air. Luas daun tanaman nilam berpenaung pinang yang lebih sempit dibandingkan kontrol dan lamtoro diduga berkaitan dengan terhambatnya pertumbuhan akibat persaingan air dan nutrisi yang berat dengan tanaman penaung.

Pemupukan berpengaruh nyata pada variabel luas daun tanaman nilam. Dibandingkan dengan kontrol, luas daun perlakuan P3 mengalami peningkatan sebesar 59%, P2 39% dan P1 sebesar 26%.

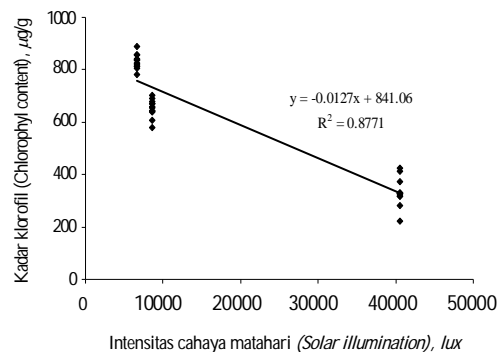
Kadar Klorofil Daun

Perlakuan penaung memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar klorofil daun nilam, nilam yang ditanam di bawah naungan pinang meningkat sebesar 96,7% dan lamtoro sebesar 149% terhadap nilam tanpa penaung. Hasil ini senada

dengan penelitian Hartatie (2004), bahwa perlakuan naungan dengan intensitas cahaya 66,3% meningkatkan kadar klorofil daun nilam hampir 200% dibandingkan kontrol (tanpa penaung).

Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa daun yang ternaungi umumnya mempunyai klorofil b lebih banyak, terutama karena tiap kloroplas memiliki grana lebih banyak dibandingkan daun yang mendapat sinar matahari langsung. Secara biokimiawi, kloroplas daun ternaungi mempunyai protein stroma total, Ru-BP dan juga protein tilakoid lebih sedikit daripada daun yang tidak ternaungi, sehingga daun ternaungi dapat menggunakan lebih banyak energi untuk menghasilkan pigmen pemanen cahaya (Boardman & Bjorkman *cit.* Salisbury & Ross, 1995).

Perbedaan jenis penaung juga mempengaruhi kadar klorofil daun nilam. Nilam di bawah naungan lamtoro mengandung klorofil lebih banyak dibandingkan nilam



Gambar 7. Regresi linear antara kadar klorofil dengan intensitas cahaya matahari.

Figure 7. Linier regression of chlorophyll content and light intensity.

berpenaung pinang. Intensitas cahaya yang diteruskan oleh lamtoro lebih rendah daripada penaung pinang. Hasil serupa dilaporkan Ridlo (2005) bahwa kadar klorofil daun nilam berpenaung lamtoro lebih tinggi dibandingkan kadar klorofil daun nilam di bawah pinang.

Perlakuan pemupukan berpengaruh positif terhadap kadar klorofil. Perlakuan P1 meningkatkan kadar klorofil 6%, P2 meningkat 7% dan pada P3 mencapai 11% terhadap kontrol.

Bobot Basah Dan Bobot Kering Daun

Produksi terna yang dihasilkan tanaman nilam tergantung pada kultivar atau klon nilam, kesuburan tanah dan iklim setempat. Budi daya tanaman nilam yang baik dapat menghasilkan 4–6 ton daun basah/ha atau 1,5–2,5 ton daun kering/ha per tahun. Dengan rendemen 2,5%–5,0% maka akan dihasilkan minyak nilam sebanyak 60–200 kg per ha/th (Rukmana, 2004).

Dalam penelitian ini perlakuan kontrol (tanpa penaung) menghasilkan bobot basah dan bobot kering daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sinar matahari langsung memberikan peningkatan bobot basah daun cukup tinggi yaitu sebesar 55,7% di atas nilam penaung lamtoro dan 107,2% terhadap nilam berpenaung pinang. Bobot kering daun juga terjadi peningkatan yang signifikan, bobot kering daun nilam kontrol naik 62% dibandingkan nilam berpenaung lamtoro dan 67,5% terhadap nilam berpenaung pinang.

Daun merupakan sumber asal asimilat yang digunakan untuk pemeliharaan sel atau

diubah menjadi produk sekunder di dalam jaringan, ditranslokasikan ke bagian vegetatif untuk pertumbuhan dan pemeliharaan sel/jaringan (Gardner *et al.*, 1991). Pembagian asimilat sepanjang masa vegetatif akan menentukan luas daun, perkembangan batang dan percabangan. Untuk memperoleh hasil panen yang optimum, tanaman harus menghasilkan daun yang cukup luas, agar dapat menyerap sebesar mungkin energi matahari guna mencapai produksi berat kering yang maksimum. Peningkatan luas daun total pada mulanya mengikuti pola eksponensial, kemudian stabil dengan semakin meningkatnya luas daun. Perkembangan selanjutnya akan terjadi semakin banyak daun terlindungi yang berakibat pada menurunnya laju asimilasi bersih, sehingga terjadi penurunan penimbunan bahan kering. Dari aspek ini, pembatasan laju asimilasi bersih pada nilam yang ditanam di bawah pohon penaung berlangsung lebih cepat daripada kontrol yang relatif tidak terjadi pembatasan energi matahari. Hal ini menjelaskan bahwa meskipun ukuran luas daun nilam berpenaung lamtoro lebih lebar daripada kontrol, tetapi produksi daun basah dan keringnya lebih rendah daripada kontrol.

Produksi daun nilam berkaitan erat dengan jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun yang terbentuk maka bobot daun makin bertambah dengan mengikuti pola $Y = 3,6714X + 316,39$ ($R^2 = 0,6931$).

Perlakuan pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap bobot basah dan bobot kering daun. Peningkatan bobot basah dari perlakuan P1 dan P3 mencapai 35% dibandingkan P0 (kontrol), sementara pada P2 peningkatannya 31%. Pada variable bobot

kering daun, dosis P1 memberikan peningkatan hasil paling tinggi yaitu 46%, kemudian turun pada P2 (28%) dan naik lagi pada P3 (35%). Pola tersebut kurang lazim, sebab seharusnya hubungan antara dosis pupuk dengan hasil tanaman mengikuti pola kuadrat (Agustina *cit.* Kusparwati, 2004).

Bobot Kering Terna, Hasil Minyak dan Rendemen Minyak

Sidik ragam bobot kering tanaman nilam yang dihasilkan dari perlakuan penangung dan pemupukan menunjukkan pengaruh nyata dan terdapat interaksi di antara keduanya (Tabel 1). Kombinasi perlakuan TP1 (tanpa penangung dan dosis pupuk P1) memberikan kenaikan bobot kering tertinggi sebesar 566% terhadap hasil terendah pada PP0 (penangung pinang dan dosis pupuk P0) (Tabel 4).

Bobot terna nilam tanpa penangung yang lebih tinggi merupakan hasil pertumbuhan yang optimum. Hal ini sesuai pernyataan Nuryani & Sutjihno (1994), bahwa peningkatan jumlah cabang, panjang cabang, dan jumlah daun per cabang memberikan

pengaruh langsung terhadap produksi terna. Bobot kering total hasil panen merupakan hasil penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ yang diperoleh dari penyerapan energi dan radiasi matahari, maka faktor utama yang mempengaruhi bobot kering total adalah radiasi matahari yang diserap dan efisiensi pemanfaatan energi untuk fiksasi CO₂ (Gardner *et al.*, 1991). Untuk itu tanaman harus menyerap sebagian besar radiasi matahari menggunakan organ fotosintesisnya yaitu daun sebagai organ utama. Semakin banyak jumlah dan luas daun sampai batas tertentu (optimum) akan meningkatkan hasil fotosintat bersih, tetapi penambahan daun lebih lanjut akan menurunkan hasil fotosintat bersih karena sebagian daun yang saling menutupi. Penutupan ini menyebabkan daun-daun pada bagian bawah tajuk menerima cahaya di bawah titik kompensasi sehingga merugikan pertumbuhan tanaman. Hal ini menjelaskan bahwa produksi terna nilam berpenangung lamtoro lebih rendah daripada nilam kontrol meskipun memiliki daun yang lebih luas. Sitompul & Guritno (1995) menyatakan hal serupa bahwa produksi biomassa total tanaman yang mendapat

Tabel 4. Interaksi antara anak petak dengan petak utama untuk variabel bobot kering tanaman nilam umur 150 hari

Table 4. Interaction between sub plot and main plot for biomass dry weight at 150 days old

Anak Petak (<i>Sub plot</i>)	Petak utama (<i>Main Plot</i>)		
	Tanpa penangung (<i>Without shade</i>)	Lamtoro (<i>Leucaena</i>)	Pinang (<i>Areca catechu</i>)
P0	144.01 c	65.07 d	44.46 d
P1	295.78 a	84.18 d	59.82 d
P2	213.04 b	88.14 d	63.64 d
P3	208.97 b	108.12 cd	65.18 d

Catatan (*Notes*) : Data yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (*Data followed by the same letter was not significantly different according to DMRT 5%*).

Keterangan dosis sama dengan Tabel 3 (*Information of fertilizer dose similar with Table 3*).

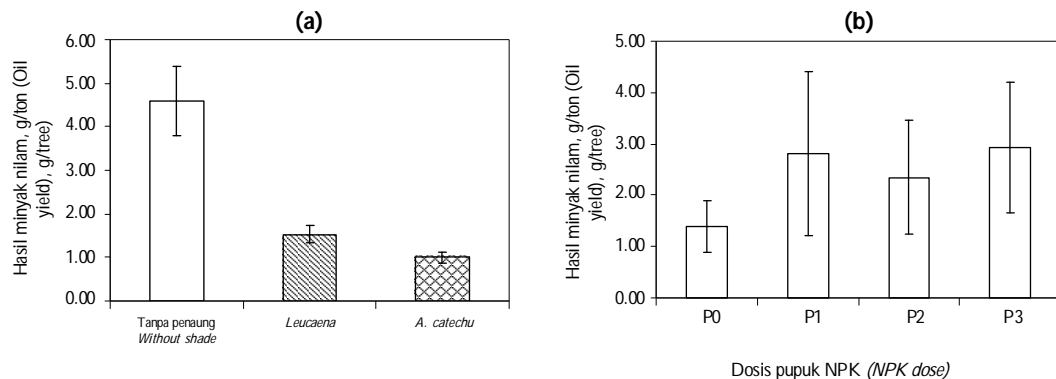
naungan berat jauh lebih rendah daripada yang ditanam di bawah naungan ringan.

Di samping kompetisi pemanfaatan cahaya matahari, budi daya nilam sebagai tanaman sela pada pertanaman kakao dengan pohon penaung diduga juga kompetisi penyerapan air dan unsur hara. Pohon pinang yang merupakan famili *Palmae* memiliki perakaran serabut pada permukaan tanah pada jeluk antara 0–60 cm dengan konsentrasi yang tinggi pada radius 1 m (Faucon, 1999). Kondisi demikian mengakibatkan penyerapan air cukup banyak pada pada lapis atas tanah yang secara visual terlihat dari adanya rekahan-rekahan kecil pada musim kemarau. Sebaliknya pada lamtoro kondisi demikian tidak terjadi karena lamtoro memiliki akar yang dapat menembus jauh ke dalam permukaan tanah. Oleh sebab itu maka laju pertumbuhan tanaman nilam berpenaung pinang lebih terhambat sehingga produksi biomassa yang dihasilkan lebih kecil.

Produksi minyak nilam dipengaruhi oleh hasil terna dan tingkat rendemen. Produksi terna nilam kering dan hasil minyak nilam pada perlakuan penaungan menunjukkan kecenderungan yang sama, dengan hasil tertinggi dicapai oleh nilam tanpa penaung (Gambar 8).

Hasil ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari memberikan kontribusi besar bagi peningkatan hasil terna nilam yang pada akhirnya juga akan meningkatkan hasil minyak nilam. Agar dapat berproduksi tinggi, tanaman nilam membutuhkan intensitas penyinaran langsung di lahan terbuka meskipun berakibat tumbuh lebih kerdil, daun sempit tetapi tebal berwarna merah kekuningan, tetapi memiliki kandungan minyak yang lebih tinggi (Rukmana, 2004).

Di antara perlakuan jenis pohon penaung, nilam di bawah penaung lamtoro menghasilkan terna dan hasil minyak lebih tinggi daripada nilam di bawah naungan pinang.



Keterangan (Notes) : Dosis pupuk sama dengan Tabel 2 (Information of fertilizer dose similar with Table 2).

Gambar 8. Hasil minyak, pengaruh dari penaung (a) dan pupuk (b).

Figure 8. Volatile oil yield, effect of shade trees (a) and fertilizer treatment (b).

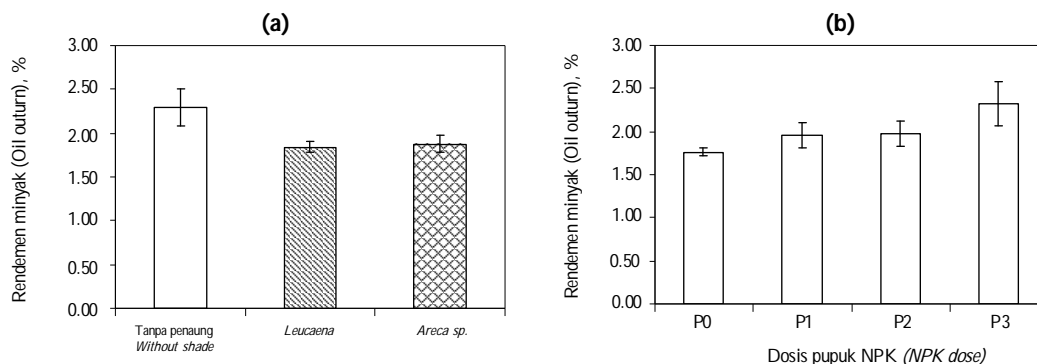
Peningkatan dosis pemupukan NPK meningkatkan hasil terna kering sebesar 46–72% dan hasil minyak sebesar 69–110% dibandingkan kontrol. Paket pupuk P1 memberikan hasil tertinggi pada kedua variabel, disusul oleh P3 dan P2. Respons tanaman terhadap pemupukan sangat tergantung pada tingkat kesuburan tanah. Pada tanah podsolik, pemupukan dengan dosis 560 kg Urea, 140 kg TSP dan 250 kg KCl meningkatkan hasil daun nilam sebesar 98% dan hasil minyak 77,1%. Tasma & Hamid (1990) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemupukan nilam dengan dosis 280 kg urea, 70 kg TSP dan 140 kg KCl per hektar meningkatkan hasil daun nilam sebesar 64% dan hasil minyak 77% dibandingkan kontrol.

Rendemen minyak nilam berkisar pada 1,75–2,35%, di bawah standar 2,5%–5,0% (Rukmana, 2004) tetapi jauh di atas penelitian di Bangalore India Selatan sebesar 0,61–0,73% (Singh *et al.*, 2002). Terdapat

kecenderungan bahwa rendemen minyak nilam tanpa penaung lebih tinggi daripada yang berpenaung, tetapi peningkatan hanya 0,4%. Tidak terdapat perbedaan jelas antara pengaruh penaung lamtoro dan pinang. Pemupukan memberikan peningkatan rendemen minyak nilam 0,3% sampai 0,68% seiring dengan peningkatan dosis pupuk NPK.

Kualitas Minyak Nilam

Dalam penelitian ini kualitas minyak nilam terbatas untuk perlakuan macam penaung, yang hasilnya tertera dalam Tabel 5. Terhadap variabel patchouli alkohol, secara umum kadarnya tidak berbeda antarperlakuan tetapi di bawah standar hasil yang dilaporkan Hayani (2005) dan tidak memenuhi standar mutu revisi SNI yang mensyaratkan minimum 31%. Hasil minyak dan kadar patchouli alkohol dilaporkan dipengaruhi oleh pengairan dan pemupukan. Hasil penelitian



Keterangan dosis pupuk sama dengan Tabel 3 (*Information of fertilizer dose similar with Table 3*).

Gambar 9. Rendemen minyak nilam pengaruh dari penaung (a) dan pupuk (b).

Figure 9. Effect of shade trees (a) and fertilizer treatment (b) on outturn of volatile oil.

di India menyatakan bahwa pengairan pada tingkat 0,8 IW : CPE (*Irrigation water : cummulative pan evaporation*) serta pemupukan 100 kg N per hektar menghasilkan minyak tertinggi dan kadar *patchouli* alkohol 50,66–54,31% (Singh *et al.*, 2002). Indeks bias minyak nilam antarperlakuan sama, sementara viskositasnya berbeda. Nilam yang ditanam tanpa penangung menghasilkan minyak paling kental yakni 100,09% di atas perlakuan lamtoro dan 168,32% di atas perlakuan pinang. Sebagai pembandingan, viskositas air adalah 0,8513 Centipoise. Viskositas menyatakan kadar metabolit yang terkandung, metabolisme nilam monokultur lebih intensif daripada nilam berpenangung.

Pengaruh Tanaman Sela Nilam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao

Budi daya nilam aceh sebagai tanaman sela pada kebun kakao muda tidak memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan kakao, sebaliknya justru meningkatkan pertumbuhan kakao. Peningkatan dosis pemupukan pada nilam juga berpengaruh positif pada peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman kakao, yakni

berkisar 5,3 cm sampai 7,31 cm dan pada diameter dengan kisaran 0,18 cm sampai 1,28 cm.

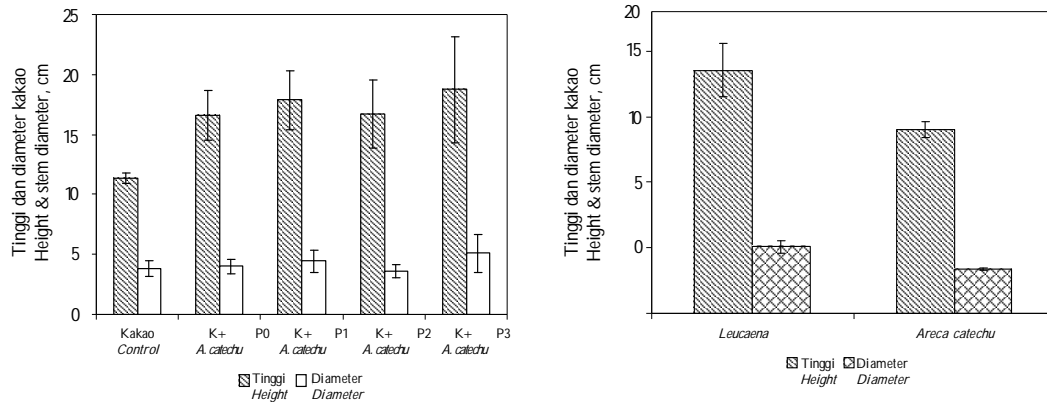
Tanaman nilam merupakan tumbuhan semak herba semusim dengan tinggi antara 0,30 sampai 1,30 m, berakar serabut, batang berkayu, dengan radius cabang 60 cm (Suyono, 2001). Dengan morfologi seperti ini, tanaman kakao tidak mengalami halangan dalam menyerap unsur hara dan sinar matahari karena tinggi tanaman nilam lebih pendek demikian juga dengan perakarannya. Tajuk tanaman nilam yang menutup rapat juga membantu terjaganya kadar lengas tanah dan mengurangi tumbuhnya gulma. Sebagian air dan unsur hara yang diberikan pada tanaman nilam juga diserap oleh akar kakao sehingga pertumbuhannya lebih terpacu dibandingkan kakao kontrol.

Jenis penangung kakao ternyata memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman kakao. Pada kakao berpenangung lamtoro pertambahan tinggi tanaman dan pertambahan diameternya lebih pesat dibandingkan pada kakao yang ditanam di bawah pinang, dengan selisih 30% untuk tinggi kakao dan 51% untuk diameter kakao. Data pertambahan tinggi dan diameter diperoleh dari selisih antara

Tabel 5. Kadar *patchouli* alkohol, indeks bias dan viskositas minyak nilam

Table 5. *Patchouli* alcohol, polarity and viscosity of *P. cablin* oil

Perlakuan <i>Treatment</i>	<i>Patchouli</i> alkohol <i>Patchouli</i> alcohol, %	Indeks bias 23,6°C <i>Polarity</i> at 23.6°C	Viskositas (<i>Viscosity</i>), Centipoise
Monokultur (<i>Monoculture</i>)	25.25	1.51	23.21
<i>Leucaena</i> sp.	28.73	1.51	11.60
<i>Areca catechu</i>	25.21	1.51	8.65



Gambar 10. a) Pengaruh tanaman sela nilam terhadap pertambahan tinggi dan diameter tanaman kakao; b) Pengaruh tanaman penaung terhadap pertambahan tinggi dan diameter tanaman kakao.

Figure 10. The influence of intercrop *P. cablin* on the addition of cocoa height and stem diameter (a); The influence of shade trees on the addition of cocoa height and stem diameter (b).

data setelah perlakuan dan data sebelum perlakuan. Tanaman lamtoro memiliki perakaran yang dalam, sehingga tidak mengakibatkan kompetisi air dan unsur hara dengan kakao. Daun lamtoro yang jatuh ke tanah dapat menyuburkan tanaman karena tiap satu ton daun segar setara dengan 44 kg urea, 5 kg TSP, 10 kg KCl dan 6 kg kieserit (Pujianto, 1994). Sementara itu dengan penaung pinang pertumbuhan kakao yang lebih lambat diduga akibat terjadinya persaingan dalam penyerapan air dan unsur hara, mengingat pohon pinang yang merupakan famili palmae memiliki penyebaran akar di permukaan tanah dengan jeluk 0–60 cm.

Analisis Usahatani

Hasil analisis *B/C ratio* terna nilam basah dengan standar harga tahun 2005 pada panen pertama menunjukkan bahwa budi daya nilam tanpa penaung menghasilkan nilam *B/C ratio* rata-rata di atas 1,44.

Perlakuan tanpa penaung dengan dosis pemupukan P1 menghasilkan keuntungan tertinggi dengan B/C 2,7 dan pendapatan bersih mencapai Rp21.556.950,- per hektar (Tabel 6).

Penggunaan tanaman nilam aceh sebagai tanaman sela kakao muda, tampaknya masih menguntungkan asalkan tanaman nilam juga dipupuk. Penggunaan penaung tanaman lamtoro lebih tinggi keuntungannya daripada tanaman pinang. Pemupukan dengan dosis P2 pada naungan Lamtoro menunjukkan hasil yang paling tinggi dengan *B/C ratio* 1,35 dengan pendapatan bersih mencapai Rp4.475.298,00. Sementara itu, pada penaung pinang, nisbah B/C kurang dari 1 yang artinya bahwa masih belum memberikan keuntungan secara ekonomis.

Produksi terna nilam pada enam bulan pertama ini belum menunjukkan kapasitas produksi nilam sebenarnya karena tanaman ini memiliki masa produksi sekitar 3 tahun

Tabel 6. Analisis usahatani nilam aceh sebaga tanaman sela kakao muda (per hektar)

Table 6. Farming system analysis per hectare of P. Cablin as intercroops on young cocoa plants

Perlakuan <i>Treatment</i>	Pendapatan kotor, Rp <i>Gross income, Rp</i>	Biaya produksi, Rp <i>Production cost, Rp</i>	Pendapatan bersih, Rp <i>Net income, Rp</i>	B/C ratio
Tanpa penangung (<i>Control</i>)				
P0	17,633,950	12,224,000	5,409,950	1.44
P1	34,180,350	12,623,400	21,556,950	2.71
P2	27,781,400	12,901,500	14,879,900	2.15
P3	27,505,800	13,456,500	14,049,300	2.04
Lamtoro (<i>Leucaena</i>) :				
P0	12,237,650	12,224,000	13,650	1.00
P1	14,745,450	12,623,400	2,122,050	1.17
P2	17,376,798	12,901,500	4,475,298	1.35
P3	12.237.650	13,456,500	4,322,100	1.32
Pinang (<i>Areca catechu</i>) :				
P0	7,181,600	12,224,000	-5,042,400	0.59
P1	10,431,750	12,623,400	-2,191,650	0.83
P2	12,923,550	12,901,500	22,050	1.00
P3	13,923,950	13,456,500	467,450	1.03

Catatan (*Notes*) : Harga terna nilam basah Rp 600,00/kg. (*Wet biomass price Rp600,- per kg*).Keterangan dosis sama dengan Tabel 2 (*Information of fertilizer dose similar with Table 2*).

(sebelas kali panen) dengan puncak produksi pada panen keenam dengan kenaikan produksi rata-rata 17,1% setiap kali panen. Hasil terna yang rendah pada nilam sebagai tanaman sela diduga sebagai akibat persaingan cahaya matahari dan air dengan tanaman penangung. Penyebab yang lain, penanaman nilam dilakukan pada pertengahan musim kemarau sehingga air sangat terbatas dan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan tanaman nilam, meskipun telah diberikan pengairan ternyata masih belum dapat memenuhi tingkat kebutuhan air untuk pertumbuhan yang optimum.

Hasil terna nilam sebagai tanaman sela kakao diyakini dapat meningkat dengan melakukan beberapa perbaikan teknis di lapangan, di antaranya musim tanam yang

lebih tepat, pengairan, pemupukan, pengaturan pohon penangung dan pengaturan jarak tanam. Mengingat prospek nilam ke depan dan peluang menambah pendapatan pekebun kakao khususnya selama kakao masih muda (TBM), budi daya tanaman nilam sebagai tanaman sela memberikan peluang yang cukup menjanjikan untuk meningkatkan produktivitas lahan.

KESIMPULAN

1. Tanaman nilam aceh tanpa penangung menunjukkan pertumbuhan dan produksi awal yang lebih baik dibandingkan yang diusahakan di bawah penangung. Di antara perlakuan penangung, perlakuan di bawah penangung lamtoro lebih baik dibandingkan

yang ditanam di bawah penaung pinang.

2. Hasil nilam meningkat dengan pemupukan, dengan paket pupuk P1 (140 kg urea, 35 kg SP-36, 70 kg), bobot daun basah dan kering, bobot terna kering, serta minyak nilam, memberikan data tertinggi.
3. Interaksi nyata antara penaungan dan dosis paket pemupukan NPK dihasilkan pada parameter bobot terna kering, dengan hasil terbaik diperoleh dari perlakuan tanpa penaung dan dosis paket pupuk P1 (TP1).
4. Kualitas minyak nilam yang dinyatakan dengan kadar patchouli alkohol dan indeks bias tidak dipengaruhi oleh penaungan, tetapi viskositasnya terpengaruh nyata. Minyak nilam tanpa penaung menunjukkan viskositas tertinggi.
5. Budi daya nilam aceh sebagai tanaman sela pada kakao muda tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang kakao.
6. Usahatani nilam sebagai tanaman sela kakao muda berpenaung lamtoro menguntungkan meskipun tidak setinggi nilam monokultur. B/C 1,00–1,35 tergantung pada dosis pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1993). *Pengembangan Komoditas Minyak Nilam Kawasan Pasar Masyarakat Eropa*. Departemen Perdagangan, Badan Pengembangan Ekspor Nasional.
- Dhalimi, A., Angggraen, & Hobir (1998). Sejarah dan perkembangan budidaya nilam di Indonesia. *Monograf Nilam*, 5, 1–9.
- Erwiyono, R. (2005). Lemas tanah dan turgiditas beberapa klon kopi robusta di dataran aluvial berpola hujan musiman. *Pelita Perkebunan*, 21, 113–140.
- Gardner, F.P., R. Brent Pearce, & Roger L. Mitchell (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. (Diterjemahkan oleh : Susilo dan Subiyanto). Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hayani, E. (2005). Teknik analisis mutu minyak nilam. *Bull. Teknik Pertanian*, 10, 20–22.
- Hartatie, D. (2004). *Efek Intensitas Cahaya dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Awal Tanaman Nilam Aceh (Pogostemon cablin Benth)*. Skripsi. Universitas Jember.
- Henderson, W., James W. Hart, P. How & J. Judge (1970). Chemical and morphological studies on sites of sesquiterpene accumulation in *Pogostemon cablin* (patchouli). *Phytochemistry*, 9, 1219–1228.
- Hobir (2000). Permasalahan dalam usahatani nilam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 8, No. 1.
- Kardinan, A. & L. Mauludi (2004). *Nilam : Tanaman Beraoma Wangi Untuk Industri Parfum dan Kosmetika*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kusparwati, T.R. (2004). *Pemanfaatan Kompos Jerami dan Dosis Pupuk NPK Dalam Produksi Bawang Merah*. Skripsi. Universitas Jember.
- Nuryani, Y. & Sutjihno (1994). Hubungan berbagai karakter morfologi dengan produksi dan kadar minyak nilam. *Buletin LITTRO*, 9(20).
- Pavela, R. (2005). Insecticidal activity of some

- essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*, 76, 691–696.
- Pujiyanto (1994). Nilai hara beberapa tanaman penabung pada beberapa perkebunan kopi dan kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 19, 28–31.
- Prawoto, A.A., (1997). Diversifikasi pada perkebunan kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 13, 165–184.
- Ridlo, A. A., (2005). *Pengaruh Jarak Tanam dan Spesies Tanaman Penaung Kakao Muda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Awal Tanaman Nilam Aceh (Pogostemon cablin Benth)*. Skripsi. Universitas Jember.
- Rosman, R., Emmyzar, dan P. Wahid (1998). Karakteristik lahan dan iklim untuk Indonesia. *Jurnal Edisi khusus LITTRO*, 2, 10–39.
- Rukmana, H. R., (2004). *Prospek Agribisnis dan Teknik Budidaya Nilam*. Kanisius, Yogyakarta.
- Rusli, S. (1991). Pemurnian/peningkatan mutu minyak nilam dan daun cengkeh. *Prosiding pengembangan tanaman atsiri di Sumatera, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 89–100.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross (1995). *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 2. (Diterjemahkan oleh D. R. Lukman & Sumaryono). ITB, Bandung.
- Santoso, H. B. (2003). *Bertanam Nilam Bahan Industri Wewangian*. Kanisius, Yogyakarta.
- Singh, M.; S. Sharma & S. Ramesh (2002). Herbage, oil yield and oil quality of patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) influenced by irrigation, organic mulch and nitrogen application in semi-arid tropical climate. *Industrial Crops and Product*, 16, 101–107.
- Sitompul, S. M. & B. Guritno (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudaryani, T. & E. Sugiharti (2002). *Budi daya dan Penyulingan Nilam*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suyono, H. A. (2001). Nilam : tanaman nilam pencetak dolar. [www.lntisarionline .com](http://www.lntisarionline.com).
- Tasma, I M., & P. Wahid (1989). Budidaya tanaman nilam. *Prosiding simposium hasil penelitian dan pengembangan tanaman industri*, Balittro, Bogor, 1057–1060.
- Wikardi, E.A; A. Asman & Wahid (1990). Perkembangan penelitian tanaman nilam. *Edisi khusus LITTRO*, 4, 23–29.
